

畑、水田間の転換が土壌中の有機酸の消長に及ぼす影響の推定

野 副 卓 人・安 田 道 夫

(東北農業試験場)

Effect of Conversion from Upland Crop Cultivation to Irrigated Paddy Rice on Accumulation of Fatty Acid in Soil

Takuhito NOZOE and Michio YASUDA

(Tohoku National Agricultural Experiment Station)

1 は じ め に

水田は温室効果ガスのひとつであるメタンの重要な発生源であるため、その放出抑制技術の確立が求められている。例えば、田畑輪換圃場における復元田や、中干し後の土壌などにおいてメタン放出量は抑制される。この原因として、メタンは還元が進んだ状態で生成されるため、土壌の還元状態を打破すること（中干し）、あるいは還元の進行を遅らせること（復元田）でその放出量が抑制されると考えられている。しかし、メタンの生成を抑制することはその基質となる土壌中の酢酸やプロピオン酸等の有機酸の分解を抑制し、これらの蓄積を増加させる可能性も考えられる。したがって、メタン放出抑制技術のそれぞれについて有機酸の消長に与える影響について調査する必要がある。ここでは、田畑輪換（復元田）においての推察を行った。

2 試 験 方 法

(実験1) 培養は閉鎖系で行った¹⁾。窒素、リン酸、カリそれぞれ10kg/10aを27年間連用した圃場から採取した水田土壌を風乾し、1mmのふるいに通した。この土壌5gに稲わら粉末0.3gを混合し、5mlの蒸留水と共に50mlの三角フラスコに入れた。このフラスコにブチルゴム栓をした後、中の空気を窒素ガス(100%)で置換した。フラスコを25℃で静置培養し、経時的に酢酸、メタン、2価鉄を分析した。

(実験2) 培養は解放系で行った²⁾。実験に用いた土壌は1991年より開始した水稻、大豆1年ずつの輪換田より畑作終了後(1995年春)採取した。また、輪換田の対照田(水稻連用田)からも採取した。採取した土壌は直ちに乾土換算で300gを1.8gの稲わら粉末と共に500mlの浸透チューブに入れ、蒸留水を400ml添加した。培養は25℃で行い、土壌溶液を鳥山⁴⁾の方法で経時的に採取した。

(実験3) 培養及び土壌溶液採取方は実験2と同様に行った。実験1に用いた風乾土300gと稲わら粉末1.8g、それに蒸留水400mlを500mlの浸透チューブに入れ、3ヵ月間25℃で培養した。この間、有機酸の消長を測定した(1回目)。3ヵ月後、再び稲わら粉末1.8gを土壌に加え、よく攪拌した後、湛水培養を行い、有機酸の消長を測定した(2回目)。

各実験において、有機酸はイオンクロマトグラフ、メタンはFID付きガスクロマトグラフ、2価鉄は比色法で定量した。

3 試験結果及び考察

水田土壌中では還元が進むに伴い、様々な反応が逐次的に行われる。特に土壌中には鉄が多く存在し、2価鉄の生成と、還元の進行の指標となる酸化還元電位の低下は密接に関連している。またメタンは最も還元が進んだ状態で生成される。実験1において2価鉄、メタンの生成と、酢酸の生成、分解時期を比較した。図1に示すように、培養2日目において、2価鉄やメタンはほとんど生成していないが、ほぼピークに匹敵する酢酸が生成した。水田土壌中からは通性嫌気性菌が分離され、これらの菌が酢酸、ラク酸等を生成していると言われる³⁾。これらのことは、酢酸は鉄還元が進行する前に生成が開始していることを示唆している。一般に、田畑輪換復元田において、2価鉄の生成が遅れるといわれる。本実験の結果は、復元田において酢酸

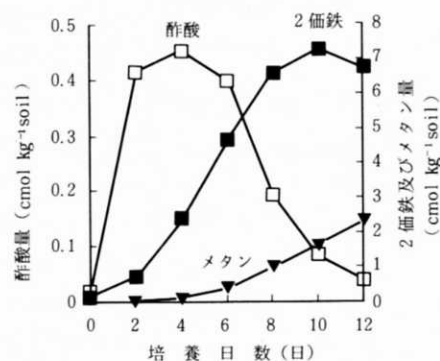


図1 酢酸、2価鉄及びメタンの消長

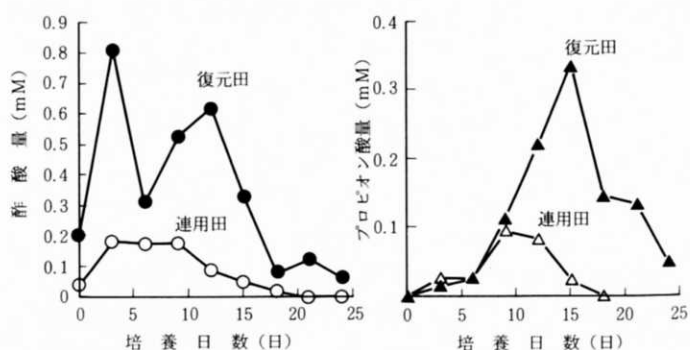


図2 復元田及び連用田土壌中における有機酸の消長

の生成量が増加することを示唆している。そこで復元田における有機酸の消長を推定するため、実験 2 を行った。図 2 に示すとおり、連用田から採取した土壌に比べ、畑状態土壌から採取した土壌において、有機酸の蓄積量が増加した。実験 3 において稲わらを連用が有機酸の消長に与える影響について調査した。図 3 に示すように 1 回目比べ、2 回目において有機酸蓄積は減少し、稲わら連用により有機酸の蓄積が減少されることが推察される。

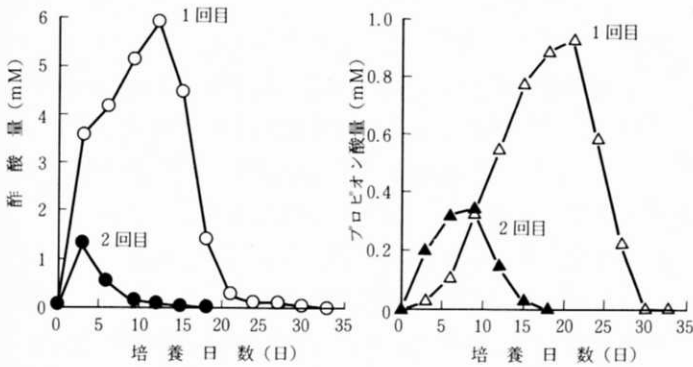


図 3 稲わら連用が有機酸の消長に及ぼす影響

4 ま と め

本実験の結果より、田畑輪換田における復元田では水稻連用田に比べ、酢酸の蓄積量が増加する可能性があると考えられる。プロピオン酸は酢酸の後に分解されることが知られており、復元田ではプロピオン酸の分解も抑制されると推察される。しかし、水稻連作により有機酸の蓄積は抑制されることが考えられる。

引 用 文 献

- 1) 野副卓人, 吉田光二. 1989. メタン生成活性測定法の検討. 東北農業研究 42 : 75-76.
- 2) ———, 安田道夫. 1994. 水田土壌中におけるプロピオン酸の蓄積と分解. 東北農業研究 47 : 119-120.
- 3) Takeda, K.;Furusaka, C. 1975 : Studies on the bacteria isolated anaerobically from paddy field soil. III. Production of fatty acids and ammonia by Clostridium species. Soil Sci. Plant Nutr. 21 : 113-118.
- 4) 鳥山和伸. 1988. 真空採血管を利用した水田土壌窒素の簡易モニター法. 農園 63 : 732-736.